

*Método Científico
Dónde Estamos?*

Por
Ronnie Quintero

Hipótesis Ciclo Sísmico en Costa Rica

Karen McNally & Federico Guendel

(1982)

Sismos Importantes 1983–2012



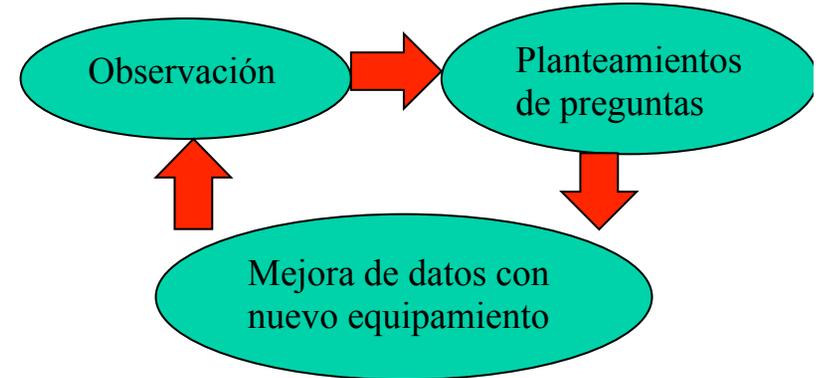
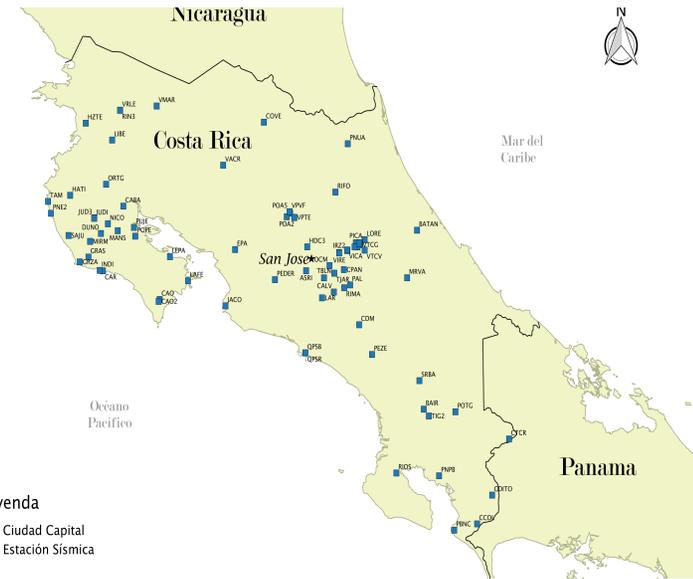
- La actividad sísmica en Costa Rica ocurre en ciclos con periodos de recurrencia de 40 a 50 años. Durante estos ciclos ocurren sismos de subducción con magnitudes superiores a 7 grados por debajo de la Península de Nicoya y Osa y sismos en fallas locales del interior del país magnitudes 5 - 6.5

Hipótesis da origen a la Red OVSICORI-UNA

Sistema Analógico

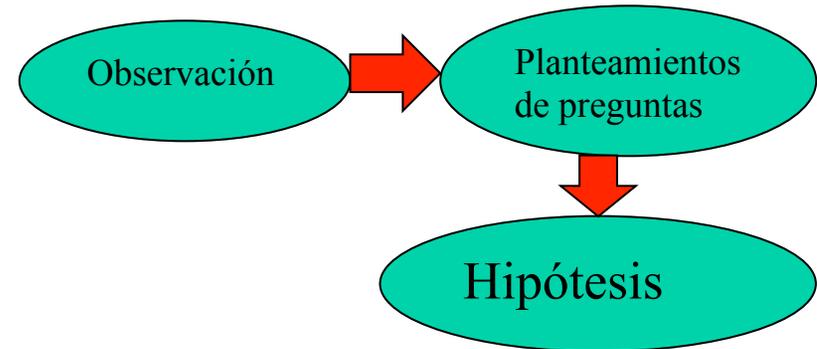


Sistema Digital



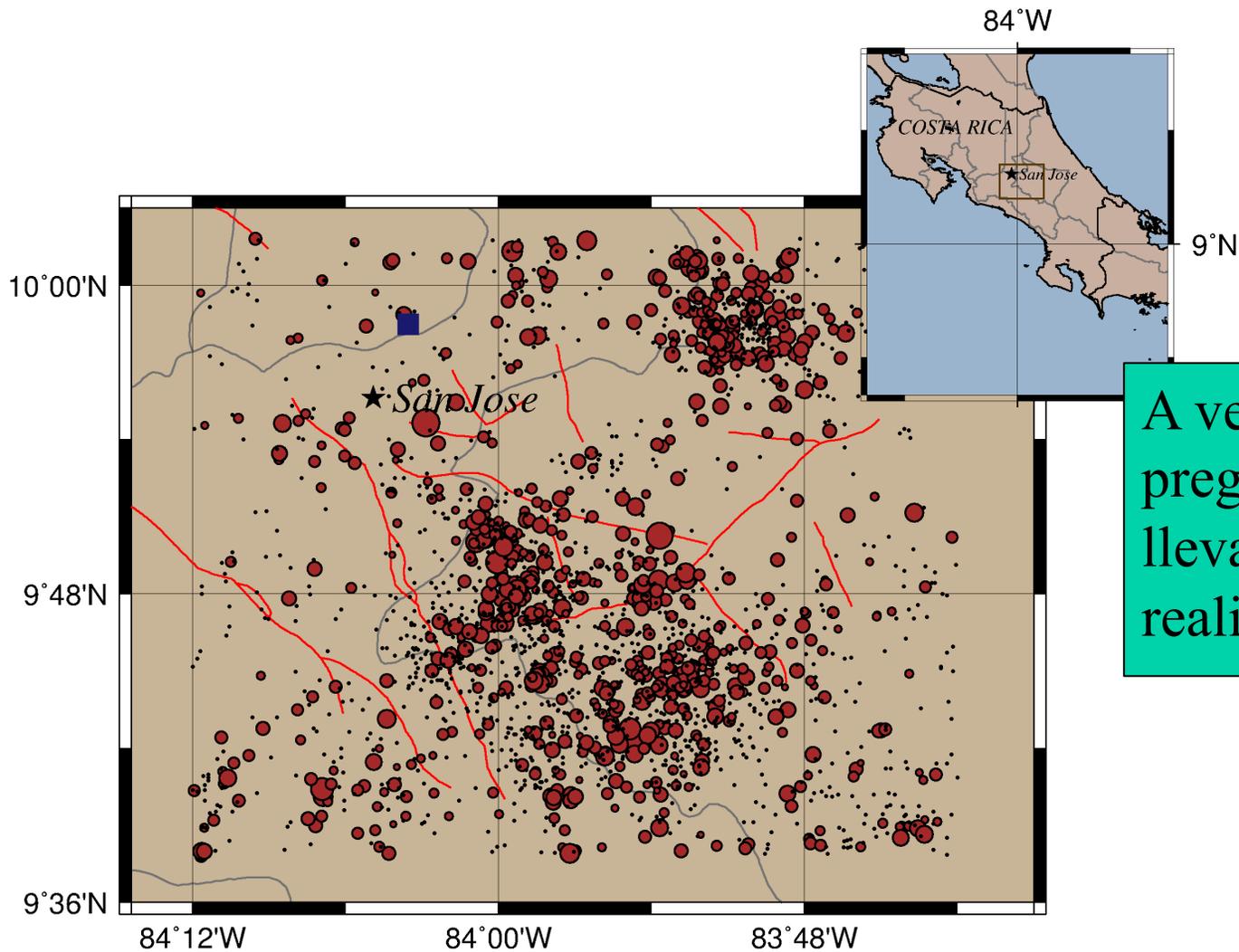
La recolección de datos y mejora en equipamiento nos puede llevar a un ciclo del cual no salimos ya que es un trabajo árduo de todos los días y si nuestro objetivo es de recolectar buena calidad de datos (observación **que no es estática**) == > nos podemos dar con satisfechos con este proceso.

Análisis de datos nos permite plantearnos ideas interesantes:



Por ejemplo:

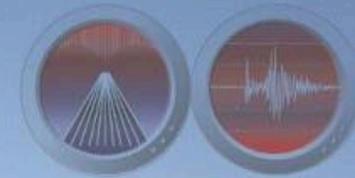
- EL CDCCR es el límite de placa Caribe - Bloque de Panamá.
- Fuente sísmica de sismos grandes son complejos y como se distribuyen estos deslizamientos en la falla.
- Cuáles son las fallas activas que generan sismos al interior del país y cuál es su desplazamiento?
- Qué se hace la deficiencia de deslizamiento que no muestran los sismos grandes de subducción?
- Uso de datos de GPS y aceleración para cálculo de magnitud de sismos grandes.
- Estudio de señales sísmicas como precursor de erupciones volcánicas.
- La inflación y deflación mostrada por datos de GPS se puede asociar directamente a las erupciones volcánicas y deslizamientos en el macizo volcánico.



A veces una pregunta nos llevan a realizarnos otras.

Cuáles son las fallas activas que generan sismos al interior del país. Mapeo, desplazamiento que muestran, tipo de falla, intensidades esperadas, atenuación en la zona.

VOLCAN TURRIALBA OVSICORI 2016-02-06 14:01:17

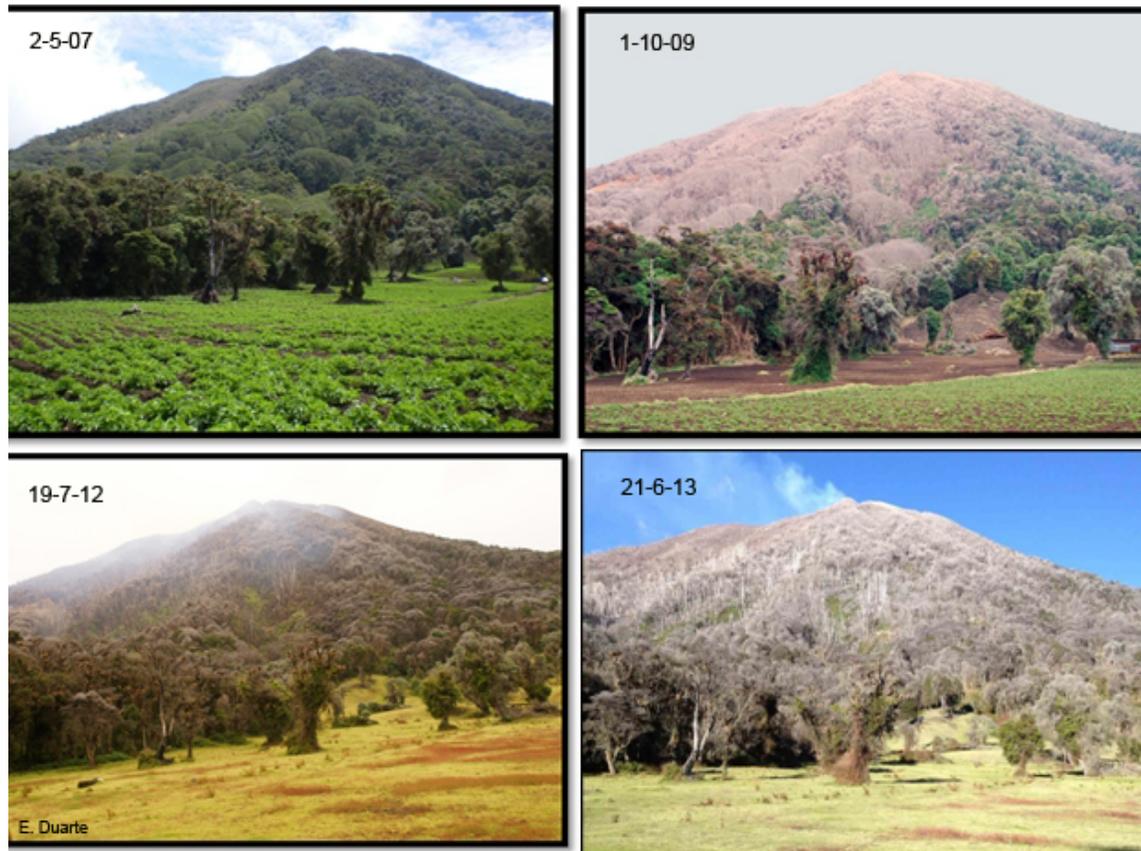


OVSICORI-UNA

INSTITUTO DE INVESTIGACION OBSERVATORIO
VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO DE COSTA RICA

Si existe una erupción hay que predecir los lugares hacia los que se desplazará la ceniza y que zonas se verán afectadas

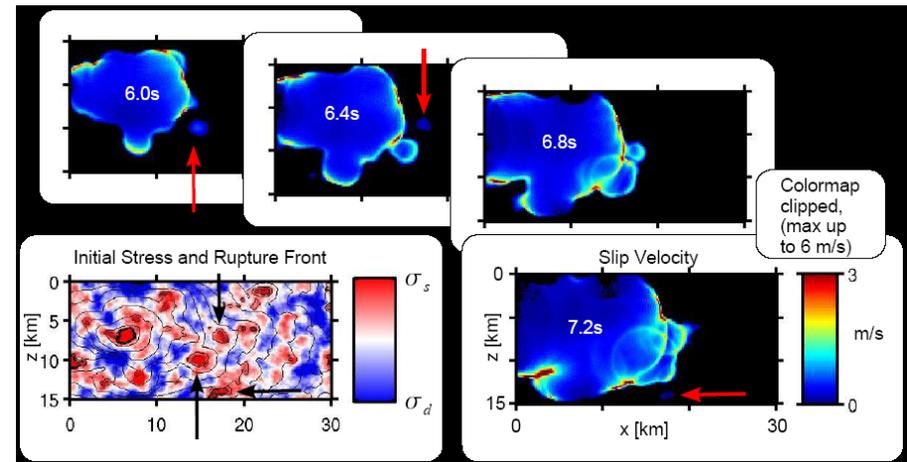




1. Cambios superficiales asociados a procesos volcánicos.
2. Cómo afectan los gases a la salud de los habitantes cercanos al volcán?
3. Cuáles son los gases emanados del volcán y cantidad?

Some open questions in earthquake seismology, Ampuero P. (2016)

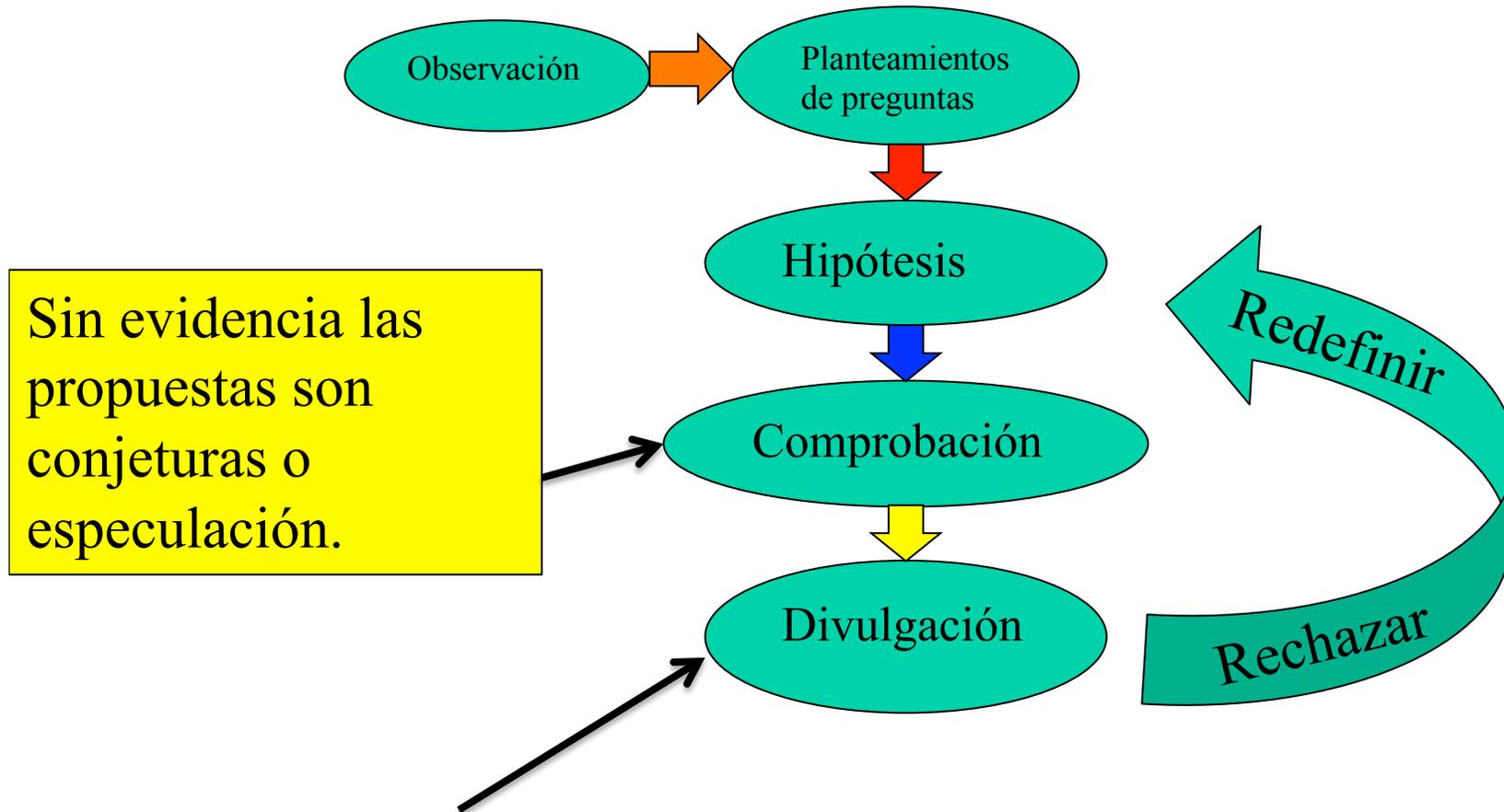
- What controls rupture speed?
- What controls rise time?
- What controls the location of high and low frequency slip?
- How large is the spatial variability of these source parameters?
- How do frictional properties and stress vary along active faults?
- How deep can ruptures propagate?
- When and how far can rupture jump/branch to other fault segments?
- How is rupture affected by the subduction wedge, the fault geometry, the presence of a low velocity fault zone?
- Can slip nucleate repeatedly during a single earthquake?



from Rippeger et al
(2007)

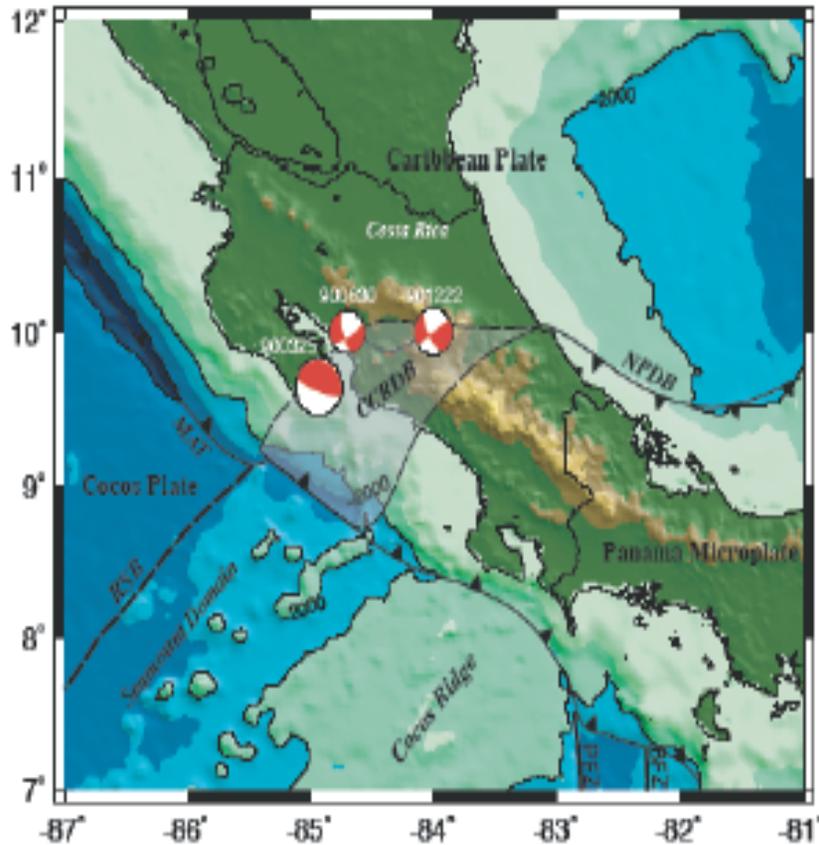
Nosotros no trabajamos
aislados en el Mundo,
tendemos a aliarnos con grupos
nacionales e internacionales y
muchas de nuestras ideas
también han sido formuladas
en otros lados o se hacen en
forma conjunta.

Dónde Estamos



Uno de los aspectos más difíciles de cumplir para los investigadores, si no lo publica nadie lo va a leer y replicar.
La mayoría de publicaciones se hacen con grupos de otros países.

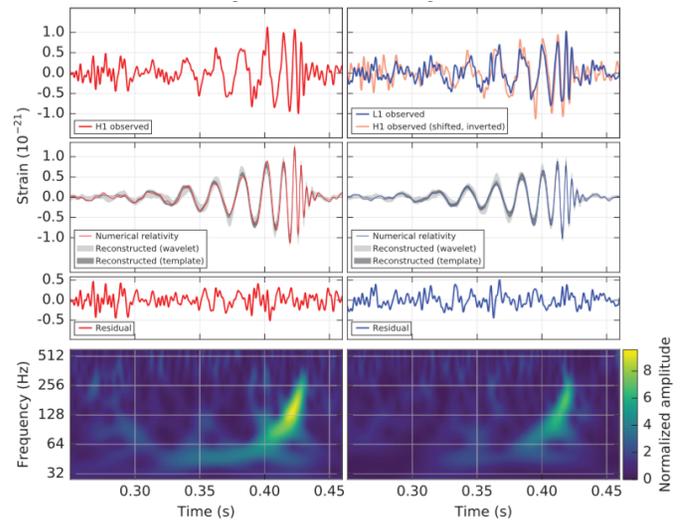
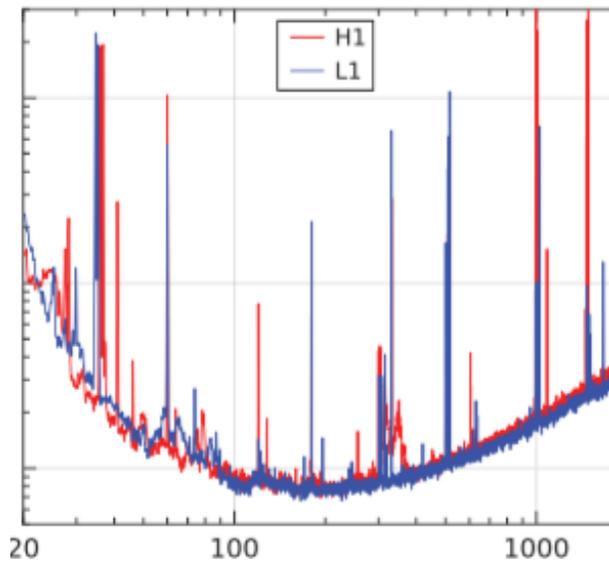
Evidencia de un límite de placa Trasncurrente (Fan et al 1993)



- Apoyada por varios trabajos de otros investigadores y rechazada por otros (p.ej. Fernandez A. 2009)

- Redefinición de la hipótesis de los ciclos sísmicos en Costa Rica; se podría decir que habiendo ocurrido el evento de Nicoya, se puede hablar de la apertura de un nuevo ciclo (F. Guendel, 2016).
- En especial tiene importancia la generación de los eventos de subducción bajo Osa, los llamados terremotos de Golfito. Si los ciclos de destrucción al interior del Valle Central son los indicadores de referencia, entonces podemos decir que desde que hay información más confiable sobre los mismos, están los ciclos de 1910 a 1912 (primer ciclo) con varios terremotos al interior, siendo el más dañino el de Cartago. Luego está el segundo ciclo del siglo XX que se da entre los años del 1951 a 1955 y el tercero entre los años 1990 a 1993.
- Estos ciclos al interior del Valle Central están por supuesto controlados por los eventos de subducción, en especial los del Sur bajo Osa. Esto por cuanto son los que controlan la distribución de los esfuerzos a lo largo de la zona de cizalla entre la entrada del Golfo de Nicoya y Limón, borde de la microplaca de Panamá. La relación con los terremotos de Nicoya aunque existe es menor, por cuanto por un lado en la placa de Coco está la línea que controla placa creada en la zona de esparcimiento de Galápagos con la del Pacífico del Este (Rough Smooth Boundary RSB). Esa división es la que crea la tijera que segmenta la zona profunda de subducción bajo Nicoya y Nicaragua de la del centro y sur de Costa Rica, eliminando la actividad volcánica en el sur de Costa Rica. El sismo de Naranjo del 1992 es un claro ejemplo de eventos de tijera a profundidades intermedias 70 km y que muestran la segmentación de la placa subducida.
- Si hemos tenido eventos en Nicoya en 1900, 1950 y 2012 y en el sur en 1904, 1941 y 1983, los ciclos internos al interior del continente (1910-1912, 1951-1955 y 1990-1993) están directamente relacionados con los eventos de Osa y no con los de Nicoya. La zona de cizalla se ajusta después de que la zona sur ha tenido eventos grandes de subducción. Generalmente toma entre 7 y 10 años, después de haber ocurrido los eventos de Osa en que la ruptura se propaga a través de la zona asísmica de Quepos (sin generar grandes eventos) y la entrada del Golfo de Nicoya donde se topa con la subducción del RSB. Aquí se reestablece el acople y se pueden producir eventos como el de Cóbano (subducción), pero también como el de Orotina del 1924, más probablemente asociado más a la tijera y a cierta mayor profundidad como el evento de Naranjo pero de mayor magnitud (7). Los eventos ocurridos al interior del país dentro de la zona de cizalla, están caracterizados por ser eventos de corrimiento lateral izquierdo en el plano NE y derecho en el plano NO.
- Si pensamos que los eventos de Osa son los que controlan e inducen la sismicidad al interior del Valle Central, como un proceso normal de reajuste de la zona de cizalla, y producto del gran empuje que genera la cresta de Coco como identor de esfuerzos en la zona sur, creando a la vez zona de deformación trasera del arco y generando los eventos del Valle de la Estrella 1991 y otros en la zona fronteriza con Panamá, Sixaola y Bocas del Toro en 1916. Si esto es la correcta apreciación de cómo funcionan los ciclos sísmicos en Costa Rica, entonces la confirmación tendrá que darse con el próximo evento de Osa dentro de unos 7 años a partir de 1983 (40+/- 2). Después del próximo evento de Osa deberían de pasar unos 7 años en promedio para que ocurra algún evento a la entrada del Golfo de Nicoya para que luego se propague la ruptura a lo largo de la zona de cizalla hasta el Caribe (por ejemplo enjambres en Puriscal 1990 a 12 horas después del evento de Cóbano).
- Estos procesos han estado funcionando por lo menos durante el último millón de años cuando la cresta de Coco se empieza a subducir bajo Osa y empieza a generar la zona de cizalla al interior del país y a formar la microplaca de Panamá. La línea costera del Caribe a la altura de Moín es evidencia del desplazamiento del bloque de Panamá hacia el noreste. Es ahí donde se interrumpe la continuidad de la línea costera para introducir el alto de Moín y los varios kilómetros que se ha desplazado mar adentro, generando cada vez que se desplaza 1.5 a 2 metros horizontal y vertical a través de los terremotos como los del Valle de la Estrella del 1991.

Conclusión



Observación de
Ondas
Gravitacionales,
(Abbott, B.P. et al.,
2016)

Debemos de tener paciencia; debemos analizar, observar cuidadosamente para formular y comprobar ideas; por ejemplo 100 años no es nada desde el punto del tiempo geológico para esperar un nuevo ciclo sísmico y comprobar hipótesis; por eso la Red Sismográfica debe de ser un proyecto a muy largo plazo con la necesidad de formar recursos humanos que continúen con la observación, el mantenimiento y mejora de ésta.